

P21129.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :K. ABE et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :RADIO COMMUNICATION SYSTEM



CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-184183, filed June 20, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
K. ABE

Leslie J. Paperman Reg. 16.
Bruce H. Bernstein 33,329
Reg. No. 29,027

June 19, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC979 U.S. PTO
09/883339
06/19/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月20日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-184183

出 願 人
Applicant (s):

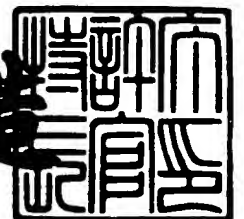
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3019151

【書類名】 特許願

【整理番号】 2931010236

【提出日】 平成12年 6月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 安倍 克明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 折橋 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技
研株式会社内

【氏名】 ジョブ・クレオパ・ムスヤ

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信手段と受信手段の間で無線通信を行う無線通信システムにおいて、前記無線通信システムはタイムスロット単位に時分割で通信が行われ、通信フレームフォーマット内に、通常の第 1 のタイムスロット以外に、無線通信リンクの通信品質を向上するために用いられる補助用の第 2 のタイムスロットを設け、前記送信手段では、前記第 1 のタイムスロットにおいて送信したデータの一部を、前記第 2 のタイムスロットにおいて再送信し、前記受信手段では、前記第 1 のタイムスロットと前記第 2 のタイムスロットの双方を用いて受信処理することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 第 1 のタイムスロットにおいて送信されるデータは、符号化時にパンクチャ処理が施されたものであり、第 2 のタイムスロットでは、前記パンクチャ処理により削除されたデータもしくはその一部が送信されることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】 第 1 のタイムスロットにおいて送信されるデータは、符号化時にターボ符号化処理が施されたものであり、第 2 のタイムスロットでは、前記ターボ符号化時にパンクチャにより削除されたデータもしくはその一部が送信されることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 4】 送信手段として、送信するデータに対してチャネル符号化を施すチャネル符号化手段と、前記チャネル符号化手段において符号化されたデータ、及び補助送信用のデータを所定のフレームフォーマットに従って変調送信する送信処理手段と、前記チャネル符号化時に生成される過程の符号化データ列、もしくはその一部を記憶しておく第 1 の記憶手段と、前記第 1 の記憶手段に記憶されたデータを読み出し、補助送信用のバーストデータを生成し、前記補助送信用のデータとして出力する補助送信バースト生成手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 5】 受信手段として、所定のフレームフォーマットにより送信された信号から、第 1 のタイムスロットと第 2 のタイムスロットにより自局宛に送信

されている信号を選択受信復調し、復調結果を出力する受信処理手段と、前記受信処理手段から出力された復調結果にチャンネル復号化を施し、復号化されたデータを出力するチャンネル復号化手段と、前記受信処理手段から出力される第1のタイムスロットの復調結果を記憶しておく第2の記憶手段と、前記受信処理手段から出力される前記第2のタイムスロットの復調結果と前記第2の記憶手段に記憶されている第1のタイムスロットの復調結果の対応する個所との合成処理を行い、合成結果を前記復調結果として前記チャンネル復号化手段へ供給する合成手段とを有することを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項6】 無線通信システムは、送信手段と受信手段の機能を備えた複数の送受信手段により構成され、双方向無線通信を行うシステムであることを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項7】 第1の送受信手段は、自局宛の第1のタイムスロットの信号を受信する際に、受信バーストの部分的な区間毎の通信品質を推定する局所受信品質推定手段と、前記局所受信品質推定手段による推定結果を受信品質情報として送信データ内に組み込む受信品質情報挿入手段とを有し、第2の送受信手段は、前記第1の送受信手段から送信されたデータから前記受信品質情報を抽出して出力する受信品質情報抽出手段と、前記受信品質情報に基づき、受信品質の悪かった区間のデータを第2のタイムスロットで送信する区間データ再送処理手段を有することを特徴とする、請求項6記載の無線通信システム。

【請求項8】 局所受信品質測定手段は、受信バースト内の部分的な区間毎の平均受信電力を測定する、区間平均受信電力測定手段であることを特徴とする請求項7記載の無線通信システム。

【請求項9】 局所受信品質測定手段は、受信バースト内の部分的な区間毎の平均CNR（搬送波電力対雑音電力比）を測定する区間CNR測定手段であることを特徴とする請求項7記載の無線通信システム。

【請求項10】 第1の送受信手段は、ビタビ軟出力アルゴリズムにより復調結果もしくは復号結果を出力するビタビ処理手段を有し、受信品質推定手段は、前記ビタビ処理手段から出力される軟出力値を用いて、受信バースト内の部分的な区間毎の尤度を求める、区間尤度測定手段であることを特徴とする請求項7記

載の無線通信システム。

【請求項 1 1】 通信品質向上用に再送信されるデータは、他のユーザ宛に再送信されるデータとともに、1 タイムスロットに割り当てられることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 1 2】 別々のタイムスロットとして割り当てられていた、第 1 のタイムスロットと過去の第 1 のタイムスロットで送信されたデータの通信品質補助用の第 2 のタイムスロットの双方のデータを混合して新たなバースト長のタイムスロットを構成することを特徴とする、請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 1 3】 通信に用いられる変調方式は多値変調方式であり、前記多値変調時のビット配置において、あらかじめ通信性能が悪いことが明らかなビットに割り当てられたデータを、第 2 のタイムスロットで再送信することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 1 4】 多値変調方式は、多値直交振幅変調 (QAM) 方式であることを特徴とする請求項 1 3 記載の無線通信システム。

【請求項 1 5】 第 1 のタイムスロットでの通信に用いる変調方式と第 2 のタイムスロットでの通信に用いる変調方式を異なるものとすることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 1 6】 第 1 のタイムスロットの通信には多値 QAM を用い、第 2 のタイムスロットには PSK 変調を用いることを特徴とする請求項 1 5 記載の無線通信システム。

【請求項 1 7】 第 1 のタイムスロットの通信には PSK 変調を用い、第 2 のタイムスロットには多値 QAM を用いることを特徴とする請求項 1 5 記載の無線通信システム。

【請求項 1 8】 第 2 のタイムスロットによる再送信は、第 1 のタイムスロットによる送信後、毎回行われることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 1 9】 第 1 の送受信手段は、受信手段における受信が失敗した場合に、再送要求を送信手段より送信する再送要求手段を有し、前記 1 の送受信手段からの送信を受信する第 2 の送受信手段は、前記再送要求を受信した場合にのみ

、第2のタイムスロットによる部分再送信を行うことを特徴とする、請求項6記載の無線通信システム。

【請求項20】 受信手段は、第1のタイムスロットにおける受信が成功したか否かを判定する受信成否判定手段を有し、前記受信成否判定結果が受信失敗であった場合にのみ第2のタイムスロットを受信し、前記受信失敗したバーストデータと前記第2のタイムスロットにおいて受信したバーストデータを用いて受信処理することを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項21】 送信手段は、システムのトラフィック量を測定するトラフィック量測定手段を有し、前記測定されたトラフィック量が少ない場合にのみ、第2のタイムスロットによる再送信を実施することを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項22】 無線通信システムは、送受信手段間の通信に周波数ホッピング方式を用いるシステムであり、第1の送受信手段における局所受信品質測定手段として、受信するバースト内で、周波数ホッピングに用いられている搬送波周波数の区間毎の受信品質を推定し、推定結果を出力するホッピング周波数別受信品質測定手段を設け、第2の送受信機における区間データ再送処理手段の代わりに、前記第1の送受信機から送信された搬送波周波数毎の受信品質情報に基づき、受信品質が悪かった搬送波周波数で送信されたデータを第2のタイムスロットで再送信する、ホッピング周波数別データ再送処理手段を設けたことを特徴とする、請求項7記載の無線通信システム。

【請求項23】 ホッピング周波数別受信品質測定手段は、周波数ホッピングで用いられる各搬送波周波数の区間毎の平均受信信号強度を測定するホッピング周波数別平均受信電力測定手段であることを特徴とする請求項22記載の無線通信システム。

【請求項24】 第2のタイムスロットにおける送信時は、周波数ホッピングを用いないことを特徴とする請求項22記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として送信手段と受信手段との間で無線通信を行う無線通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年の無線通信需要の増加に伴い、無線通信システムにおける通信速度の高速化が推進されている。しかしながら、一般に通信速度を高速化すると、通信誤り率が増加し通信品質の低下を招いてしまうため、通信品質を向上するために、様々な技術が用いられている。その一手段としてダイバーシチ技術がある。これは、同一のバーストデータを複数のダイバーシチブランチに分けて送受信するものであり、例えば時間ダイバーシチでは、同一のバーストデータを時間的に複数回に分けて繰り返し送信し、受信側において複数回の受信結果を合成処理等することにより、受信品質を改善する。

【0003】

以下、図8を参照して従来の時間ダイバーシチ通信方式の構成と動作について簡単に説明する。図8の送信手段801において、送信バーストデータは変調送信手段8011により変調送信されるとともに、記憶手段8012により記憶される。ダイバーシチ送信手段8013では、所定の時間後に記憶手段8012に記憶されているバーストデータを読み出して変調送信手段8011に供給し、再送信される。受信手段802では、受信復調手段8021により、複数回送信された信号がそれぞれ受信復調され、復調結果として、例えば軟判定値が記憶手段8023に記憶される。記憶された複数回分の軟判定値が、合成処理手段8022において平均化処理されることにより、雑音成分による影響が低減され、通信品質が改善される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この場合、通信品質が改善される反面、過去に送信したデータと同一のバーストデータを再送信するため、回線の容量が低下してしまう。

【0005】

また、通信品質を向上するための別の解決方法としては、ARQ（自動再送要

求)に基づく再送方式もある。これは、フォワードリンクの受信時に受信誤りを検出した場合、リターンリンクにおいて再送要求を行い、これに応じてフォワードリンクで同一バーストデータを再送するものである。この場合においても、再送される場合は、バーストデータ内の一部のみに誤りがあった場合においても、バーストデータ全体がそのまま再送されるため、回線の容量が低下してしまう。

【0006】

本発明は、無線通信システムにおける、前記のような問題点を解消するためになされたものであり、通信データ量の冗長度増加を低く抑えながらも、通信品質を向上させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明の無線通信システムは、送信手段と受信手段の間でタイムスロット単位に時分割で通信が行われ、通信フレームフォーマット内に、通常のタイムスロット（以下、主タイムスロット）以外に、無線通信リンクの通信品質を向上するために用いられる補助用タイムスロットを設け、送信手段では、主タイムスロットにおいて送信したデータの一部を、補助用タイムスロットにおいて再送信し、受信手段では、主タイムスロットと補助用タイムスロットの双方もしくは一方を用いて受信処理することとしたものである。本発明によれば、主タイムスロットの受信時に受信誤りが生じても、補助用タイムスロットを受信して主タイムスロットの復調結果と合成して再度復号処理することにより、受信誤りを低減することが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、送信手段と受信手段の間でタイムスロット単位に時分割で無線通信が行われる無線通信システムに関するものであり、通信フレームフォーマット内に、主タイムスロット以外に、無線通信リンクの通信品質を向上するために用いられる補助用タイムスロットを設け、送信手段では、主タイムスロットにおいて送信したデータの一部を、補助用タイムスロットにおいて再送信し、受信手段では、主タイムスロットと補助用タイムスロットの双方も

しくは一方を用いて受信処理する、という作用を有する。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、主タイムスロットにおいて送信されるデータを、符号化時にパンクチャ処理が施されたものとし、補助用タイムスロットでは、前記パンクチャ処理により削除されたデータもしくはその一部を送信することとしたものである。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、主タイムスロットにおいて送信されるデータを、符号化時にターボ符号化処理が施されたものとし、補助用タイムスロットでは、前記ターボ符号化時にパンクチャにより削除されたデータもしくはその一部を送信することとしたものである。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおける送信手段として、送信するデータに対してチャンネル符号化を施すチャンネル符号化手段と、前記チャンネル符号化手段において符号化されたデータ、及び補助送信用のデータを所定のフレームフォーマットに従って変調送信する送信処理手段と、前記チャンネル符号化時に生成される過程の符号化データ列、もしくはその一部を記憶しておく第 1 の記憶手段と、前記第 1 の記憶手段に記憶されたデータを読み出し、補助送信用のバーストデータを生成し、前記補助送信用のデータとして出力する補助送信バースト生成手段とを設けたものであり、本構成により、請求項 1 記載の送信手段の作用を有するものである。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおける受信手段として、所定のフレームフォーマットにより送信された信号から、主タイムスロットと補助用タイムスロットにより自局宛に送信されている信号を選択受信復調し、復調結果を出力する受信処理手段と、前記受信処理手段から出力された復調結果にチャンネル復号化を施し、復号化されたデータを出力するチャンネル復号化手段と、前記受信処理手段から出力される主タイムスロットの復調結果を記憶しておく第 2 の記憶手段と、前記受信処理手段から出力される前記補助用タイムスロ

ットの復調結果と前記第2の記憶手段に記憶されている主タイムスロットの復調結果の対応する個所との合成処理を行い、合成結果を前記復調結果として前記チャネル復号化手段へ供給する合成手段とを設けたものであり、本構成により、請求項1記載の受信手段の作用を有するものである。

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項1記載の無線通信システムにおいて、送信手段と受信手段の代わりに、双方の機能を備えた複数の送受信手段を設けたものであり、前記送受信機により双方向無線通信を行う、という作用を有する。

【0014】

請求項7に記載の発明は、請求項6記載の無線通信システムにおける第1の送受信手段において、自局宛の主タイムスロットの信号を受信する際に、受信バーストの部分的な区間毎の通信品質を推定する局所受信品質推定手段と、前記局所受信品質測定手段による推定結果を受信品質情報として送信データ内に組み込む、受信品質情報挿入手段を設け、第2の送受信手段において、前記第1の送受信手段から送信されたデータから前記受信品質情報を抽出して出力する、受信品質情報抽出手段と、前記受信品質情報に基づき、受信品質の悪かった区間のデータを補助用タイムスロットで再送信する、区間データ再送処理手段を設けたものであり、受信時の受信品質をバースト内の部分的な区間毎に測定してリターンリンクで報告し、前記測定情報に基づき、受信品質の悪かった区間のデータのみを再送する、という作用を有する。

【0015】

請求項8に記載の発明は、請求項7記載の無線通信システムにおける局所受信品質測定手段として、区間平均受信電力測定手段を設けたものであり、受信品質情報として、受信バースト内の部分的な区間毎の平均受信電力を測定する、という作用を有する。

【0016】

請求項9に記載の発明は、請求項7記載の無線通信システムにおける局所受信品質測定手段として、区間CNR測定手段を設けたものであり、受信品質情報として、受信バースト内の部分的な区間毎の平均CNR（搬送波電力対雑音電力比

）を測定する、という作用を有する。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 7 記載の無線通信システムにおける第 1 の送受信手段に、ビタビ軟出力アルゴリズムにより復調結果もしくは復号結果を出力するビタビ処理手段を設け、局所受信品質測定手段として、区間尤度測定手段を設けたものであり、受信品質情報として、前記ビタビ処理手段から出力される軟出力値による、受信バースト内の部分的な区間毎の尤度を測定する、という作用を有する。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、通信品質向上用に再送信されるデータを、他のユーザ宛に再送信されるデータとともに、1 タイムスロットに割り当てることとしたものである。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、別々のタイムスロットとして割り当てられていた、主タイムスロットと、過去の主タイムスロットで送信されたデータの通信品質補助用のタイムスロットの双方のデータを混合して新たなバースト長のタイムスロットを構成することとしたものである。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、通信に用いられる変調方式を多値変調方式とし、前記多値変調時のビット配置において、あらかじめ通信性能が悪いことが明らかなビットに割り当てられたデータを、補助用タイムスロットで再送信することとしたものである。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 3 記載の無線通信システムにおいて、多値変調方式を多値直交振幅変調（QAM）方式としたものである。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、主タイムスロットでの通信に用いる変調方式と補助用タイムスロットでの通信に用い

る変調方式を異なるものとしたものである。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 5 記載の無線通信システムにおいて、主タイムスロットの通信には多値 Q A M を用い、補助用タイムスロットには P S K 変調を用いることとしたものである。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 5 記載の無線通信システムにおいて、主タイムスロットの通信には P S K 変調を用い、補助用タイムスロットには多値 Q A M を用いることとしたものである。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、補助用タイムスロットによる再送信を、主タイムスロットによる送信後毎回行うこととしたものである。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 9 に記載の発明は、請求項 6 記載の無線通信システムにおける第 1 の送受信手段に、受信手段における受信が失敗した場合に、再送要求を送信手段より送信する再送要求手段を設けたものであり、前記第 1 の送受信手段において、再送要求を行った場合にのみ、第 2 の送受信手段において、補助用タイムスロットによる部分再送信を行う、という作用を有する。

【 0 0 2 7 】

請求項 2 0 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおける受信手段に、主タイムスロットにおける受信が成功したか否かを判定する受信成否判定手段を設けたものであり、前記受信成否判定結果が受信失敗であった場合にのみ補助用タイムスロットを受信し、前記受信失敗したバーストデータと前記補助用タイムスロットにおいて受信したバーストデータを用いて受信処理する、という作用を有する。

【 0 0 2 8 】

請求項 2 1 に記載の発明は、請求項 1 記載の無線通信システムにおける送信手段に、システムのトラフィック量を測定するトラフィック量測定手段を設けたも

のであり、前記測定されたトラフィック量が少ない場合にのみ、補助用タイムスロットによる再送信を実施する、という作用を有する。

【 0 0 2 9 】

請求項 2 2 に記載の発明は、請求項 7 記載の無線通信システムにおいて、無線通信システムを、送受信手段間の通信に周波数ホッピング方式を用いるシステムとし、第 1 の送受信手段における局所受信品質測定手段として、受信するバースト内で、周波数ホッピングに用いられている搬送波周波数の区間毎の受信品質を推定し、推定結果を出力するホッピング周波数別受信品質測定手段を設け、第 2 の送受信機における区間データ再送処理手段の代わりに、前記第 1 の送受信機から送信された搬送波周波数毎の受信品質情報に基づき、受信品質の悪かった搬送波周波数で送信されたデータを補助用タイムスロットで再送信する、ホッピング周波数別データ再送処理手段を設けたものであり、周波数ホッピングで用いられた搬送波周波数毎の受信品質を測定し、受信品質の悪かった周波数により送信されたデータのみを、補助用タイムスロットで再送信する、という作用を有する。

【 0 0 3 0 】

請求項 2 3 に記載の発明は、請求項 2 2 記載の無線通信システムにおけるホッピング周波数別受信品質測定手段として、ホッピング周波数別平均受信電力測定手段を設けたものであり周波数ホッピングで用いられる各搬送波周波数の区間毎の平均受信信号強度を測定する、という作用を有する。

【 0 0 3 1 】

請求項 2 4 に記載の発明は、請求項 2 2 記載の無線通信システムにおいて、補助用タイムスロットにおける送信時は、周波数ホッピングを用いないこととしたものである。

【 0 0 3 2 】

以下、本発明の実施の形態について、図 1 から図 7 を用いて説明する。

【 0 0 3 3 】

(実施の形態 1)

図 1 は第 1 の実施の形態における無線通信システム 1 0 0 の構成を示し、図 1 において、送信手段 1 0 1 は、送信するデータを無線送信するものであり、少な

くともチャネル符号化手段 1 0 1 1、記憶手段 1 0 1 2、送信処理手段 1 0 1 3、補助送信バースト生成手段 1 0 1 4 を有するものとする。

【 0 0 3 4 】

チャネル符号化手段 1 0 1 1 は、送信するデータに対し、例えば誤り検出符号の付加、畳み込み符号化、パンクチャ処理、バースト生成等の処理を行うものであり、本実施の形態では、一例として CRC パリティ符号を付加した後、符号化率 $1/2$ の畳み込み符号化およびパンクチャ率 $3/4$ のパンクチャ処理を行い、符号化率 $2/3$ の符号化を行うものとする。

【 0 0 3 5 】

記憶手段 1 0 1 2 は、チャネル符号化手段 1 0 1 1 において符号化処理する過程の符号化データ列、もしくはその一部を記憶しておき、必要に応じて読み出されるものである。本実施の形態では、パンクチャ処理の際に削除されたデータを記憶しておくものとする。

【 0 0 3 6 】

送信処理手段 1 0 1 3 は、入力されるバーストデータを図 2 (a) に示すようなフレームフォーマットに準じて変調送信処理するものであり、その動作の詳細については後に述べる。補助送信バースト生成手段 1 0 1 4 は、記憶手段 1 0 1 2 に記憶されたデータから、補助送信用バーストを生成して出力するものである。

【 0 0 3 7 】

送信手段 1 0 1 におけるその他の構成要素については、本実施の形態では規定されない。

【 0 0 3 8 】

受信手段 1 0 2 は、自局宛の信号を選択受信して受信データを生成するものであり、少なくとも受信処理手段 1 0 2 1、チャネル復号化手段 1 0 2 2、記憶手段 1 0 2 3、合成処理手段 1 0 2 4 と受信成否判定手段 1 0 2 5 を有するものとする。

【 0 0 3 9 】

受信処理手段 1 0 2 1 は、図 2 (a) に示すようなフレームフォーマットに従って送信された信号から、自局宛の信号を選択受信して復調し、復調結果を出力す

るものである。チャネル復号化手段 1 0 2 2 は、例えば、チャネル符号化手段 1 0 1 1 に対応した方式により、受信バーストの復調結果から符号化データ部分を抽出し、デバンクチャ処理、ピダビ復号処理、及び誤り検出処理を行うものである。

【 0 0 4 0 】

記憶手段 1 0 2 3 は、復調結果を記憶しておくものである。合成処理手段 1 0 2 4 は、複数の復調結果を合成し、合成結果を出力するものである。受信成否判定手段 1 0 2 5 は、チャネル復号化手段 1 0 2 2 における誤り検出処理の結果に基づき、復号結果の出力や合成処理手段 1 0 2 4 とチャネル復号化手段 1 0 2 2 に対して、以下に述べるような制御を行うものである。

【 0 0 4 1 】

また、送信手段 1 0 1、受信手段 1 0 2 は、無線通信システム 1 0 0 内には、複数存在してもよいが、本実施の形態では、送信手段 1 局と複数局の受信手段との 1 対 N 通信を仮定する。

【 0 0 4 2 】

送信手段 1 0 1 と受信手段 1 0 2 の間の通信の際には、図 2 (a) に示すようなフレームフォーマットに準じて通信が行われるものとする。すなわち、3 多重の時分割多重多元接続 (T D M A) 方式であるものとし、ある時点において、タイムスロット 2 0 1 a は、送信手段 1 0 1 と受信手段 1 0 2 a 間、タイムスロット 2 0 1 b は、送信手段 1 0 1 と受信手段 1 0 2 b 間、タイムスロット 2 0 1 c は、送信手段 1 0 1 と受信手段 1 0 2 c 間の通信に割り当てられているものとする。これらを、以下主タイムスロットと呼ぶ。

【 0 0 4 3 】

タイムスロット 2 0 2 a は、タイムスロット 2 0 1 a による送信手段 1 0 1 と受信手段 1 0 2 a 間の通信の品質維持を補助するために割り当てられるタイムスロットであり、タイムスロットの長さは主タイムスロット 2 0 1 a よりも短いものとする。本実施の形態では、一例として主タイムスロットの $1/3$ の長さであるものとする。タイムスロット 2 0 2 b、2 0 2 c も、同様にタイムスロット 1 0 1 b、1 0 1 c に対応して同様に用いられるものである。これらを、以下補助

用タイムスロットと呼ぶ。

【0044】

以上のように構成された無線通信システムにおいて、補助用タイムスロットを用いた補助送信の方法と、受信手段102における受信品質改善の手順について、以下で説明する。

【0045】

送信手段101から受信手段102aへ送信されるデータは、送信手段101内のチャンネル符号化手段1011により、誤り検出符号の付加、畳み込み符号化、パルクチャ処理、及びバースト生成が行われ、生成されたバーストデータが出力される。このうちのパルクチャ処理部では、あらかじめ定められた方式に従い、入力されたビットの1/4が削除される。パルクチャにより削除されるデータは、記憶手段1012に記憶される。

【0046】

送信処理手段1013では、チャンネル符号化手段1011により生成されたバーストデータを、図2(a)に示すフレームフォーマットに基づき、主タイムスロット201aにおいて変調送信する。一方、記憶手段1012に記憶されたデータは、補助送信バースト生成手段1014により、補助用タイムスロット202aにおける送信用のバーストに生成され、送信処理手段1013により、補助用タイムスロット202aにおいて送信されることになる。

【0047】

受信手段102aでは、受信処理手段1021において、自局に割り当てられた主タイムスロット202aにおける信号を受信復調し、復調結果が出力される。復調結果は一方ではチャンネル復号化手段1022によりチャンネル復号化処理が施され、復号化されたデータと誤り検出結果が受信成否判定手段1025へ出力される。また一方では、記憶手段1023において記憶される。

【0048】

受信成否判定手段1025では、チャンネル復号化手段1022での誤り検出処理の結果、誤りが検出されなかった場合には、復号化されたデータがそのまま出力される。誤りが検出された場合、合成処理手段1024とチャンネル復号化手段

1 0 2 2 に対して以下の制御を行う。すなわち、受信処理手段 1 0 2 1 における補助用タイムスロット 2 0 2 a の受信復調結果、すなわちパンクチャ処理部で削除されたデータに相当する部分と、記憶手段 1 0 2 3 に記憶されていた主タイムスロット 2 0 1 a の受信復調結果とが、合成処理手段 1 0 2 4 により合成される。この合成により、主タイムスロットにおける送信時のチャネル符号化段階でパンクチャ処理により削除された部分のデータが、全て補間される。合成された結果に対し、チャネル復号化手段 1 0 2 2 a においてビタビ復号が行われ、復号化されたデータが受信データとして出力される。

【 0 0 4 9 】

以上のように本発明の実施の形態によれば、主タイムスロット 2 0 1 a の受信復調結果のみを用いた復号が失敗した場合においても、補助用タイムスロットの受信復調結果と合成して再度復号処理することにより復号誤りを軽減し、通信品質を改善することが可能となる。また、主タイムスロットと補助送信用タイムスロットを時間的に分離することにより、フェージング環境下においても、フェージング変動の時間的相関の低い信号が得られるため、時間ダイバーシチ効果による通信品質改善効果も期待できる。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施の形態において示した、畳み込み符号化、パンクチャ処理の符号化率や、時分割多重の多重数は、一例を示したに過ぎず、他の値を用いた構成としてもよいし、タイムスロットの配置も、図 2 (a) に限らず、図 2 (b) に示すような配置としてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、補助送信用のタイムスロット 2 0 2 a ~ 2 0 2 c は、固定的に割り当てられ、毎回送信される構成としたがこの限りではなく、例えば、通常は主タイムスロットのみで 4 多重の TDMA 方式とし、トラフィックが空いている場合のみ、1 タイムスロット分を補助用タイムスロット送信用に割り当て、3 多重 + 補助用タイムスロットとする構成としてもよい。この場合、第 4 のタイムスロットが主タイムスロットか補助用タイムスロットかは、各端末への送信データ内に重畳されていてもよいし、制御チャネルが別に確保されていて、この制御チャネル上

で提供されることとしてもよい。

【 0 0 5 2 】

また、補助用タイムスロットのバースト受信は、主タイムスロットの受信復号結果に誤りが検出された場合のみに行う構成としてもよいし、毎回必ず行う構成としてもよい。さらには合成処理も毎回行う構成としてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態では、チャネル符号化手段 1 0 1 1 及びチャネル復号化手段 1 0 2 2 において、畳み込み符号化及びパンクチャ処理が行われ、補助用タイムスロットではパンクチャ処理時に削除されるデータを送信することとしたが、この限りではなく、例えば畳み込み符号化及びパンクチャ処理の代わりにターボ符号化を用い、補助用タイムスロットでは、ターボ符号化時にパンクチャ処理により削除されるデータを送信する構成としてもよい。

【 0 0 5 4 】

また、本実施の形態では、3つ受信手段 1 0 2 a、b、c 宛の補助用送信バーストそれぞれにタイムスロットを割り当てる構成としたが、この限りではなく、例えば3つの補助用送信バーストを1つのバーストにまとめ、主タイムスロットと同じ長さの1タイムスロットで送信し、各受信手段では、このタイムスロットを受信復調し、自局用の補助送信データ部分のみを抽出して合成に用いる構成としてもよいし、別々のタイムスロットとして割り当てられていた、主タイムスロットと過去の主タイムスロット補助用のタイムスロットの双方のデータを混合したバースト長でタイムスロットを構成することとしてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、補助送信用タイムスロットは、1スロットのみ確保しておくこととし、各受信手段 1 0 2 a、b、c はアップリンク系の手段を有し、受信誤りを検出した場合にのみ補助用バーストの送信を要求し、これに応じて前記補助用タイムスロットにおいて補助用バースト送信が行われる構成としてもよい。

【 0 0 5 6 】

(実施の形態 2)

図 3 は第 2 の実施の形態における無線通信システム 3 0 0 の構成を示している

。無線通信システム 3 0 0 は、双方向の無線通信が可能なシステムであり、送受信の機能を備えた複数の送受信機 3 0 1 により構成される。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態では、送受信機 3 0 1 a から送受信機 3 0 1 b への通信リンクをダウンリンクと称し、ダウンリンクの通信品質を改善するための構成を示す。送受信機 3 0 1 a は、少なくともチャネル符号化手段 3 0 1 a 1、送信処理手段 3 0 1 a 2、記憶手段 3 0 1 a 3、受信処理手段 3 0 1 a 4、受信品質情報抽出手段 3 0 1 a 5、区間データ再送処理手段 3 0 1 a 6 を有するものとする。

【 0 0 5 8 】

チャネル符号化手段 3 0 1 a 1 は、送信するデータを所定の方式でチャネル符号化して出力するものである。送信処理手段 3 0 1 a 2 は、入力されたデータを所定のフレームフォーマット、変調方式に従って送信処理するものである。記憶手段 3 0 1 a 3 は、符号化されたデータ列を記憶しておき、必要に応じて読み出されるものである。

【 0 0 5 9 】

受信処理手段 3 0 1 a 4 は、所定の符号化方式、フレームフォーマット、変調方式に従って、自局宛に送信された信号を選択受信して復調・復号し受信データを生成するものである。受信品質情報抽出手段 3 0 1 a 5 は、受信処理手段 3 0 1 a 4 における受信結果から、ダウンリンク側の受信品質情報を抽出するものである。区間データ再送処理手段 3 0 1 a 6 は、ダウンリンク側の受信品質情報に基づき、受信品質が悪い区間のデータのみを、記憶手段 3 0 1 a 3 から読み出し、所定のフレームフォーマット、変調方式に基づいて再送処理するようバースト生成し、送信処理手段 3 0 1 a 2 へ供給するものである。

【 0 0 6 0 】

送受信手段 3 0 1 b は、少なくとも受信処理手段 3 0 1 b 1、局所受信品質推定手段 3 0 1 b 2、送信処理手段 3 0 1 b 3、受信品質情報挿入手段 3 0 1 b 4、記憶手段 3 0 1 b 5、合成手段 3 0 1 b 6、チャネル復号化手段 3 0 1 b 7 を有するものとする。

【 0 0 6 1 】

受信処理手段 3 0 1 b 1 は、所定のフレームフォーマットにより送信された信号から、自局宛の信号を選択受信し、復調結果を出力するものである。局所受信品質推定手段 3 0 1 b 2 は、受信するバースト内の部分的な区間毎の受信品質を推定し、推定結果を出力するものである。本実施の形態では、受信品質を示すパラメータとして、受信バーストの先頭から 1 / 3 バーストずつ 3 区間それぞれの平均受信信号強度 (RSSI) を測定する RSSI 測定手段により構成されるものとする。

【 0 0 6 2 】

送信処理手段 3 0 1 b 3 は、入力された送信データを所定の符号化方式、フレームフォーマット、変調方式に従って送信処理するものである。受信品質情報挿入手段 3 0 1 b 4 は、ダウンリンクバースト受信時の部分的な区間毎の受信品質推定結果を、アップリンク送信用のデータに挿入して出力するものである。記憶手段 3 0 1 b 5 は、ダウンリンクバーストの受信復調結果を記憶しておき、必要に応じて読み出すものである。

【 0 0 6 3 】

合成処理手段 3 0 1 b 6 は、記憶手段 3 0 1 b 5 から読み出した、過去の受信復調結果と受信処理手段 3 0 1 b 1 から出力される受信復調結果の対応する部分どうしを合成し、合成結果を出力するものである。本実施の形態では、記憶手段に記憶されている、過去の主タイムスロット受信時の受信復調結果と、部分再送信されたバーストの受信復調結果の対応する部分どうしを、軟判定値の状態で合成するものとする。チャネル復号化手段 3 0 1 b 7 は、入力された受信復調結果を用いてチャネル復号化処理し、復号結果を受信データとして出力するものである。

本実施の形態では、上記構成の説明における所定の符号化方式、フレームフォーマット、変調方式は特に規定されるものではないが、ダウンリンク側のフレームフォーマットについては、一例として、第 1 の実施の形態で用いた図 2 のフォーマットが用いられるものとする。また、ダウンリンクとアップリンクで、符号化方式、フレームフォーマット、変調方式を同一とする必要は無い。本実施の形態では、一例として、アップリンクの変調方式を、ダウンリンクのものよりも低

速で誤り耐性の強い方式に設定することとする。

【 0 0 6 4 】

以上のように構成された無線通信システムにおいて、ダウンリンクの送信信号を部分的に再送し、通信品質を向上させる方法について、以下で説明する。

【 0 0 6 5 】

送受信手段 3 0 1 a では、送受信手段 3 0 1 b への送信データが、チャネル符号化手段 3 0 1 a 1 によりチャネル符号化され、一方では、送信処理手段 3 0 1 a 2 により、図 2 に示すフレームフォーマットにおけるタイムスロット 2 0 1 a において変調送信される。また一方でチャネル符号化されたデータは、記憶手段 3 0 1 a 3 に記憶される。送受信手段 3 0 1 b では、受信処理手段 3 0 1 b 1 において、送受信手段 3 0 1 a からタイムスロット 2 0 1 a で送信された信号を選択受信し、復調結果が出力される。復調結果は、一方ではチャネル復号化手段 3 0 1 b 7 においてチャネル復号化処理され、また一方では記憶手段 3 0 1 b 5 において記憶される。

【 0 0 6 6 】

また、局所受信品質測定手段 3 0 1 b 2 では、受信したバーストについて、1 / 3 バースト区間毎の平均受信信号強度が測定される。測定結果は、受信品質情報挿入手段 3 0 1 b 4 において、アップリンク送信データに挿入され、送信処理手段 3 0 1 b 3 において送信データと共にアップリンク送信される。送受信手段 3 0 1 b からのアップリンク送信信号は、送受信手段 3 0 1 a における受信処理手段 3 0 1 a 4 により受信処理され、そのデータ内から、受信品質情報抽出手段 3 0 1 a 5 により、ダウンリンク受信時のバースト内の区間毎の平均受信信号強度情報が抽出される。

【 0 0 6 7 】

区間データ再送処理手段 3 0 1 a 6 では、得られた区間毎の平均受信信号強度情報をもとに、最も平均受信信号強度の弱かった区間の符号化データを記憶手段 3 0 1 a 3 より読み出し、所定のバースト構成とした後、送信処理手段 3 0 1 a 2 へ供給され、図 2 のタイムスロット 2 0 2 a により部分再送信される。この再送信されたバーストは、送受信手段 3 0 1 b の受信処理手段 3 0 1 b 1 により受

信復調され、合成処理手段 3 0 1 b 6 により、過去に記憶されていたタイムスロット 2 0 1 a の復調結果と対応する部分どうしが合成され、チャネル復号化手段 3 0 1 b 7 によりチャネル復号化される。

【 0 0 6 8 】

以上のように本発明の実施の形態によれば、ダウンリンク受信時における、受信バースト内の部分的区間毎の平均受信信号強度の測定結果をアップリンクで報告し、この情報をもとに、信号強度の弱かった区間のデータを部分再送信することにより、ダウンリンクの通信品質を向上することが可能となる。

【 0 0 6 9 】

なお、本実施の形態では、受信品質情報として、1 / 3 バースト長毎の平均受信信号強度を測定し、各区間毎の測定結果をアップリンク送信する構成としたが、測定する区間の長さや、アップリンク送信のしかたは、これに限るものではない。例えば、アップリンク送信時に、平均受信信号強度測定結果が最も弱かった区間の位置情報のみを送信することとしてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、本実施の形態では、局所受信品質測定手段 3 0 1 b 2 として、受信信号の区間毎の R S S I を測定することとしたが、この限りではなく、例えば、受信バーストの部分的な区間毎の搬送波電力対雑音電力比 (C N R) の平均値を測定する構成としてもよい。もしくは、チャネル復号化部において、ビタビ復号処理を行う場合、ビタビ復号処理を軟出力処理する構成とし、軟出力値に基づいて区間毎の尤度を推定する構成としてもよい。

【 0 0 7 1 】

さらには、受信バーストの区間毎の受信品質測定を毎行い、アップリンク送信する構成としたが、この限りではなく、例えば、主タイムスロット 2 0 1 a を受信した際に、チャネル復号化手段 3 0 1 b 7 によるチャネル復号化が正常に行われなかった場合にのみ、部分再送信及び受信合成が行われる構成としてもよい。この場合には、アップリンク送信時に、局所受信品質情報に加えて、再送要求等の信号が用いられることとしてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、本実施の形態における受信品質情報挿入手段で行う操作は、上位レイヤの処理において、送信データを生成する際に挿入するものとしてもよい。

【 0 0 7 3 】

（実施の形態 3）

図 4 は第 3 の実施の形態における無線通信システム 4 0 0 の構成を示している。無線通信システム 4 0 0 は、多値変調方式による無線通信が可能なシステムであり、複数の送信手段 4 0 1 と受信手段 4 0 2 により構成されるものである。

【 0 0 7 4 】

送信手段 4 0 1 は、送信データを多値変調し、所定のフレームフォーマットに従って送信、および部分再送信するものであり、少なくとも多値変調送信手段 4 0 1 1、記憶手段 4 0 1 2、部分再送処理手段 4 0 1 3 とを有する。多値変調送信手段 4 0 1 1 は、送信データを多値変調し、所定のフレームフォーマットに従って送信、および部分再送信するものであり、本実施の形態では、多値変調方式の一例として 1 6 値 Q A M を用いるものとし、その信号点は、入力されるデータ 4 ビット毎にグレイ符号化に従って図 5 に示すように配置されるものとする。

【 0 0 7 5 】

また、所定のフレームフォーマットとして、図 2（c）に示すフレームフォーマットに従い、主タイムスロットによる送信と補助用タイムスロットによる部分再送信をするものとし、その詳細については後述する。

【 0 0 7 6 】

記憶手段 4 0 1 2 は、送信データを記憶しておき、必要に応じて読み出すものである。部分再送処理手段 4 0 1 3 は、記憶手段に記憶されている送信データのうち、特定のデータを抽出して部分的に再送するために、多値変調送信手段 4 0 1 1 へ供給するものであり、抽出するデータおよび再送タイミングの詳細については、後述する。

【 0 0 7 7 】

受信手段 4 0 2 は、送信手段 4 0 1 から送信された多値変調信号を、所定のフレームフォーマットに従って選択受信するものであり、少なくとも多値変調信号受信手段 4 0 2 1、記憶手段 4 0 2 2、合成手段 4 0 2 3 とを有する。多値変調

信号受信手段4021は、図2(c)に示すフレームフォーマットに従って自局宛に送信された16値QAM信号を受信復調するものであり、主タイムスロットと補助用タイムスロットの信号を受信するものとする。

【0078】

記憶手段4022は、多値変調信号受信手段4021による主タイムスロットの受信復調結果を記憶しておくものであり、本実施の形態では、受信復調結果のビット毎の軟判定値を記憶しておくものとする。合成手段4023は、多値変調信号受信手段4021から出力される受信復調結果と記憶手段4022に記憶されている受信復調結果の対応する部分どうしを合成するものであり、その詳細については後述する。送信手段401、受信手段402におけるその他の構成要素については、本実施の形態で規定されない。例えば、送信データ、受信データにチャンネル符号化、復号化が施されるか否かは限定されない。

【0079】

以上のように構成された無線通信システムにおいて、補助用タイムスロットを用いた補助送信の方法と、受信手段402における受信品質改善の手順について、以下で説明する。

【0080】

送信手段401では、送信データに対し、多値変調送信手段4011により16値QAMの変調が行われ、主タイムスロット203aにおいて送信が行われ、同時に送信データは記憶手段4012に記憶される。一般に、16値QAMでは、4ビットデータの信号点配置に応じて、特定ビットの受信誤り率が相対的に悪いことが知られている。すなわち、図5に示すような信号点配置の場合、ビットc、dは、ビットa、bに比べ、信号点間の距離が平均的に小さいため、受信誤り率が相対的に悪い。

【0081】

部分再送処理手段4013では、記憶手段4012に記憶されている、既に主タイムスロットで送信されたデータのうち、16値QAMの信号点配置時にビットcとして使用されたビットデータのみを抽出して多値変調送信手段4011へ供給され、補助用タイムスロット204aにおいて多値変調送信される。

【 0 0 8 2 】

受信手段 4 0 2 では、多値変調信号受信手段 4 0 2 1 により主タイムスロット 2 0 3 a において送信手段 4 0 1 から送信された多値変調信号を受信復調し、復調結果の軟判定値が記憶手段 4 0 2 2 に記憶される。続いて、補助用タイムスロット 2 0 4 a において送信手段 4 0 1 から送信された多値変調信号についても受信復調を行い、復調結果の軟判定値が出力される。

【 0 0 8 3 】

合成手段 4 0 2 3 では、記憶手段 4 0 2 2 に記憶されている主タイムスロットの復調結果の軟判定値と、多値変調信号受信手段 4 0 2 1 から出力される補助用タイムスロットの復調結果の軟判定値の対応する部分どうしが合成される。具体的には、主タイムスロットの復調結果の軟判定値のうち、図 5 のビット a、b、d 相当する位置については、そのまま出力され、ビット c に相当する位置については、補助用タイムスロットの復調結果において対応する位置の軟判定値との平均値が出力される。

【 0 0 8 4 】

以上のように本発明の実施の形態によれば、あらかじめ受信誤り率特性が相対的に悪いことが明らかなビットの位置のデータを部分的に再送信し、受信手段において合成することにより、通信品質を向上することが可能となる。

【 0 0 8 5 】

なお、本実施の形態では、16 値 QAM 信号で信号点配置する際のビット c の位置のデータのみを再送信する構成としたが、これに限るものでなく、例えば、ビット d の位置のデータを再送してもよいし、ビット c、d のデータのそれぞれ一部ずつを再送することとしてもよい。さらには、補助用タイムスロット長を 2 倍に確保することが可能であれば、ビット c、d のデータを共に再送することとしてもよい。

【 0 0 8 6 】

また、多値変調方式は 16 値 QAM に限るものではなく、グレイ符号化された信号点配置のものであれば、例えば 8 値 PSK や 64 値 QAM 等の他多値変調方式でもよい。

【 0 0 8 7 】

また、本実施の形態では、主タイムスロット、補助用タイムスロットともに 16 値 QAM を用いることとしたが、この限りではなく、主タイムスロットと補助用タイムスロットで変調方式の異なるものを用いてもよい。例えば、主タイムスロットで多値 QAM を用い、補助用タイムスロットで PSK 変調を用いる構成としてもよいし、逆に主タイムスロットで PSK 変調を用い、補助用タイムスロットで多値 QAM を用いる構成としてもよい。

【 0 0 8 8 】

(実施の形態 4)

図 6 は第 4 の実施の形態における無線通信システム 600 の構成を示している。無線通信システム 600 は、周波数ホッピング方式による無線通信が可能なシステムである。

【 0 0 8 9 】

図 6 において、図 3 の構成と異なるのは、送信手段 301a における送信処理手段 301a2 の代わりに周波数ホッピング送信処理手段 601a1 を設け、受信手段 301b における受信処理手段 301b1、局所受信品質測定手段 301b2 の代わりに、周波数ホッピング受信処理手段 601b1、局所受信品質測定手段 602b2 を設けたものである。周波数ホッピング送信処理手段 601a1 は、入力されたデータを、所定のフレームフォーマット、変調方式に従って送信処理するものであり、本実施の形態では、変調信号を送信する際に 6 種類の搬送波周波数により、シンボルレートと同様もしくはそれより低速に周波数ホッピングを行う低速周波数ホッピングを行うものとする。

【 0 0 9 0 】

周波数ホッピング受信処理手段 601b1 は、所定の符号化方式、フレームフォーマット、変調方式に従って、自局宛てに送信された信号を選択受信して復調し、復調結果を出力するものであり、本実施の形態では、周波数ホッピング送信処理手段 601a1 で用いられるものと同様の変調方式、低速周波数ホッピング方式に対応した受信復調をするものとする。局所受信品質推定手段 601b2 は、受信するバースト内で、周波数ホッピングに用いられているそれぞれの搬送波

周波数毎の受信品質を推定し、推定結果を出力するものである。本実施の形態では、受信品質を示すパラメータとして、各搬送波周波数毎の平均受信信号強度（RSSI）を測定するRSSI測定手段により構成されるものとする。

【0091】

本実施の形態におけるその他の構成と動作については、図3と同様である。また、本実施の形態では、所定の符号化方式、フレームフォーマットは、特に規定されるものではないが、一例としてダウンリンク側のフレームフォーマットを、第1の実施の形態で用いた図2（a）のフォーマットとする。また、ダウンリンクとアップリンクで、符号化方式、フレームフォーマット、変調方式を同一とする必要は無い。本実施の形態では、一例として、アップリンクの変調方式を、ダウンリンクのものよりも低速で誤り耐性の強い方式に設定することとする。

【0092】

以上のように構成された無線通信システムにおいて、ダウンリンクの送信信号を部分的に再送し、通信品質を向上する方法について、以下で説明する。

【0093】

送受信手段301aでは、送受信手段301bへの送信データが、チャネル符号化手段301a1によりチャネル符号化され、周波数ホッピング送信処理手段601a1により、図2（a）に示すフレームフォーマットにおけるタイムスロット201aで送信するための送信バーストが生成され、変調された後周波数ホッピングを施して送信される。またチャネル符号化されたデータは、記憶手段301a3に記憶される。

【0094】

送受信手段301bでは、周波数ホッピング受信処理手段601b1により、送受信手段301aからタイムスロット201aで送信された信号が選択受信され、復調結果が出力される。受信復調結果は、一方ではチャネル復号化手段301b7においてチャネル復号化処理され、また一方では記憶手段301b5において記憶される。また、局所受信品質推定手段601b2では、受信したバーストに対して、周波数ホッピングで用いられた各搬送波周波数毎の平均受信信号強度が測定される。測定結果は、受信品質情報挿入手段301b4において、アッ

ブリンク送信データに挿入され、送信処理手段 3 0 1 b 3 において送信データと共にアップリンク送信される。

【 0 0 9 5 】

送受信手段 3 0 1 a では、送受信手段 3 0 1 b からのアップリンク送信信号を、受信処理手段 3 0 1 a 4 により受信処理し、そのデータ内から、受信品質情報抽出手段 3 0 1 a 5 により、ダウンリンク受信時の各搬送波周波数毎の平均受信信号強度情報が抽出される。区間データ再送処理手段 3 0 1 a 6 では、得られた各搬送波周波数毎の平均受信信号強度情報をもとに、平均受信信号強度の弱かった方から順に 2 つの搬送波周波数で送信された部分の符号化データを記憶手段 3 0 1 a 3 より読み出し、バースト生成した後、周波数ホッピング送信処理手段 6 0 1 a 1 へ供給され、図 2 (a) のタイムスロット 2 0 2 a により部分再送信される。この再送信されたバーストは、送受信手段 3 0 1 b の受信処理手段 6 0 1 b 1 により受信復調され、合成手段 3 0 1 b 6 により、過去に記憶されていたタイムスロット 2 0 1 a の復調結果と対応する部分どうしが合成され、チャネル復号化手段 3 0 1 b 7 によりチャネル復号化される。

【 0 0 9 6 】

以上のように本発明の実施の形態によれば、周波数ホッピングによりダウンリンクの通信が行われる無線通信システムにおいて、ダウンリンク受信時に周波数ホッピングで用いられた各搬送波周波数毎の平均受信信号強度の推定結果をアップリンクで報告し、この情報をもとに、信号強度の弱かった搬送波周波数で送信された部分のデータを再送信することにより、ダウンリンクの通信品質を向上することが可能となる。

【 0 0 9 7 】

なお、本実施の形態では、補助用タイムスロット 2 0 2 a により部分再送されるバーストについて、周波数ホッピングするか否かは規定されない。また、周波数ホッピングせずに送信する場合、ダウンリンク時に受信品質が悪かった搬送波周波数を避けて部分再送することとしてもよい。

【 0 0 9 8 】

また、本実施の形態では、周波数ホッピングを 6 搬送波周波数によるものとし

、部分再送信は受信信号強度の弱かった方の2搬送波周波数の部分としたが、設定数値はこれに限るものではない。

【0099】

（実施の形態5）

図7は第5の実施の形態における無線通信システム100の構成を示し、図7において、図1の構成と異なるのは、送信手段101におけるチャンネル符号化手段1011、送信処理手段1013、補助送信バースト生成手段1014の代わりに、チャンネル符号化手段7011、送信処理手段7012と補助送信バースト生成手段7013を設け、受信手段102における受信処理手段1021、チャンネル復号化手段1022の代わりに受信処理手段7021、チャンネル復号化手段7022を設けたものである。

【0100】

チャンネル符号化手段7011は、図1におけるチャンネル符号化手段1011と同様に、誤り検出符号の付加、畳み込み符号化、パンクチャ処理、バースト生成等の処理を行うものであるが、パンクチャ処理時のパンクチャ率は、チャンネル符号化手段1011と異なり、5/6であるものとする。送信処理手段7012は、入力されるバーストデータを例えば図2（a）に示すようなフレームフォーマットに準じて変調送信処理するものであるが、主タイムスロットと補助用タイムスロットで、変調方式が異なるものである。

【0101】

本実施の形態では、一例として主タイムスロット201a、b、cにおいては16値QAMを用い、補助用タイムスロット202a、b、cにおいてはQPSK変調方式を用いるものとする。補助送信バースト生成手段7013は、記憶手段1012に記憶された符号化データを補助送信バーストに生成して出力するものであるが、補助送信用のデータとしては、主タイムスロットで送信されたデータの1/6のデータ数で構成されるものとする。

【0102】

受信処理手段7021は、図2（a）に示すようなフレームフォーマットにより送信された信号から、自局宛の信号を選択受信復調し、復調結果を出力するも

のであるが、この際、主タイムスロットと補助用タイムスロットで、異なる変調方式により送信された信号をそれぞれ受信復調するものである。本実施の形態では、送信処理手段 7 0 1 1 に対応して、主タイムスロットは 1 6 値 Q A M、補助用タイムスロットは Q P S K 変調方式の信号を受信復調するものとする。チャンネル復号化手段 5 0 2 2 は、チャンネル符号化手段 7 0 1 1 に対応した方式により、受信バーストから符号化データ部分を抽出し、デバンクチャ処理、ピダビ復号処理、及び誤り検出処理を行うものである。図 7 におけるその他の構成と動作については図 1 と同様である。

【 0 1 0 3 】

以上のように構成された無線通信システムにおいて、補助用タイムスロットを用いた補助送信の方法と、受信手段 1 0 2 における受信品質改善の手順については、基本的に第 1 の実施の形態と同様であるが、ここでは第 1 の実施の形態と異なる部分について説明する。

【 0 1 0 4 】

送信手段 1 0 1 から、主タイムスロット 2 0 1 a を用いて受信手段 2 0 1 a へ送信されるデータは、1 6 値 Q A M により変調されて送信されるが、その際、バンクチャ処理時にバンクチャされたデータが、記憶手段 1 0 1 2 に記憶される。この記憶されたデータは、補助送バースト生成手段 7 0 1 3 により、補助用タイムスロット 2 0 2 a により送信される際のバースト生成時に読み出される。そして、この補助用タイムスロット 2 0 2 a において送信されるデータは、Q P S K 変調方式により送信される。

【 0 1 0 5 】

受信手段 1 0 2 a では、主タイムスロット 2 0 1 a における信号を受信復調し、チャンネル復号化手段 1 0 2 2 によりチャンネル復号化処理が施される。一方で、復調結果は記憶手段 1 0 2 3 において記憶される。受信処理手段 7 0 2 1 により補助用タイムスロット 2 0 2 a で送信された Q P S K 変調信号の受信復調が行われる。この復調結果、すなわち送信時のチャンネル符号化でバンクチャの際に削除されたデータに相当する部分が、合成処理手段 1 0 2 4 により、記憶手段 1 0 2 3 に記憶されていた主タイムスロット 2 0 1 a の受信復調結果と合成され、チャ

ネル復号化手段 7 0 2 2 においてビタビ復号が行われ、復号化されたデータが受信データとして出力される。

【0 1 0 6】

以上のように本発明の実施の形態によれば、主タイムスロット 2 0 1 a の復調結果のみを用いた復号が失敗した場合においても、補助用タイムスロットの復調結果と合成して再度復号処理することにより復号誤りを軽減し、通信品質を改善することが可能となる。その際、再送信部分の信号は、主タイムスロットでの送信時の変調方式よりも受信感度特性の良い Q P S K 変調方式を用いているため、より高い受信品質改善効果が期待できる。

【0 1 0 7】

なお、本実施の形態では、主タイムスロットと補助用タイムスロットで異なる変調方式を用いることの一例として、主タイムスロットで 1 6 値 Q A M、補助用タイムスロットで Q P S K を用いる構成としたが、この限りではない。また、補助用タイムスロットの方が受信感度特性の良い方式を用いることとしたが、この限りではなく、逆に補助用タイムスロットの方の変調方式の多値数を増やすことにより、補助用タイムスロットで送信できるデータ数を相対的に増やす構成としても良い。

【0 1 0 8】

また、本実施の形態では、主タイムスロットと補助用タイムスロットで異なる変調方式を用いる方法を、第 1 の実施の形態に対して適用した例を示したが、この限りではなく、本方法を第 2、第 3、第 4 の実施の形態に適用することも容易に考えられる。

【0 1 0 9】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、送信符号化時にパンクチャにより削除されたデータや、通信品質が悪かった個所のデータを、通信品質補助用のタイムスロットを用いて送信し、受信手段において補助用タイムスロットの信号を用いることにより、通信データ量の冗長度増加を低く抑えながらも、通信品質を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における無線通信システムの系統図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 におけるフレームフォーマットの図

【図 3】

本発明の実施の形態 2 における無線通信システムの系統図

【図 4】

本発明の実施の形態 3 における無線通信システムの系統図

【図 5】

本発明の実施の形態 3 における変調方式の信号点マッピングの一例を示した図

【図 6】

本発明の実施の形態 4 における無線通信システムの系統図

【図 7】

本発明の実施の形態 5 における無線通信システムの系統図

【図 8】

従来の無線通信システムにおける時間ダイバーシチによる通信品質改善方法の一例を示した図

【符号の説明】

- 1 0 0 無線通信システム
- 1 0 1 送信手段
- 1 0 1 1 チャネル符号化手段
- 1 0 1 2 記憶手段
- 1 0 1 3 送信処理手段
- 1 0 1 4 補助送信バースト生成手段
- 1 0 2 受信手段
- 1 0 2 1 受信処理手段
- 1 0 2 2 チャネル復号化手段
- 1 0 2 3 記憶手段

1 0 2 4 合成処理手段

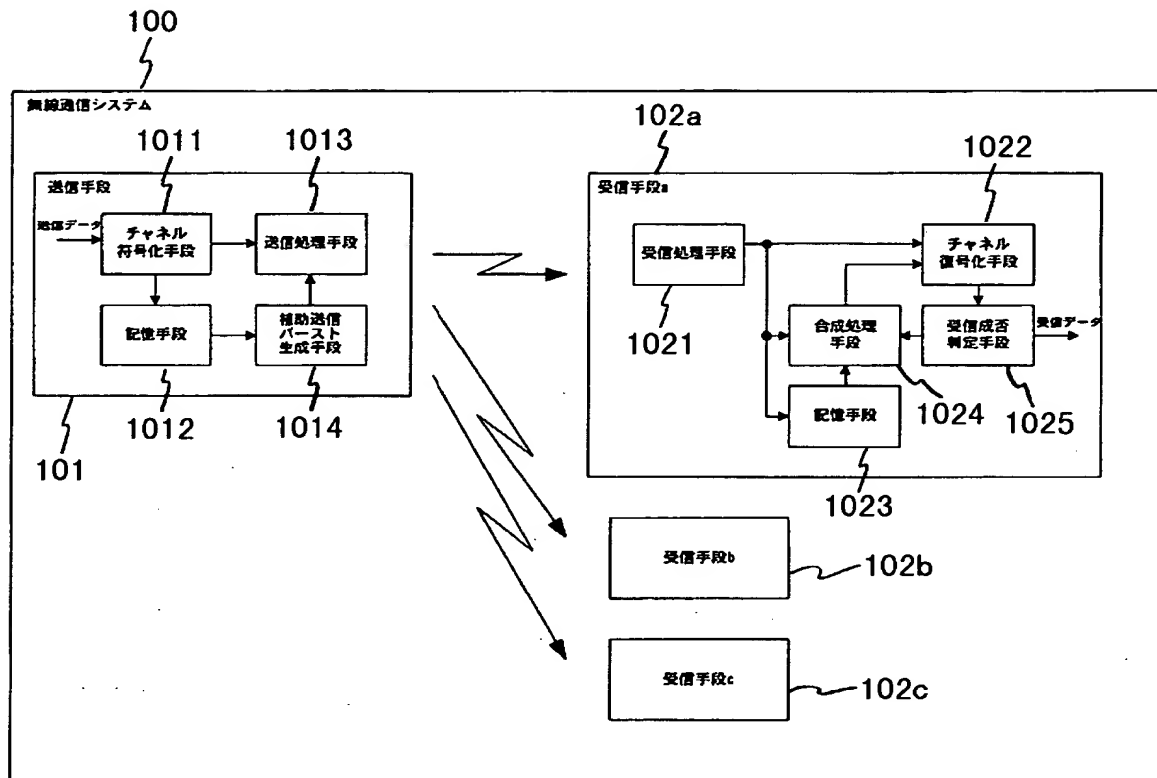
1 0 2 5 受信成否判定手段

2 0 1 a, b, c 主タイムスロット

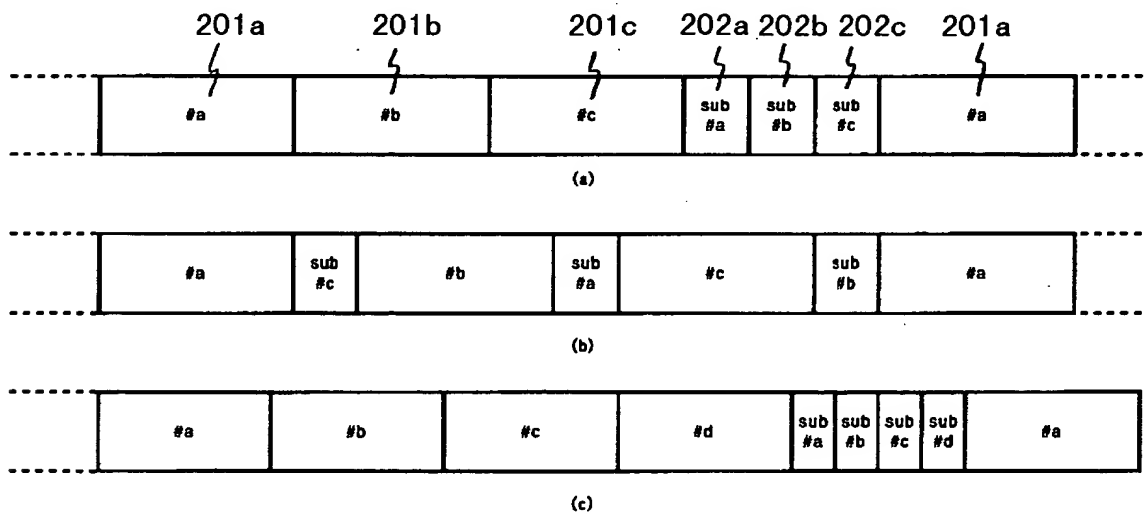
2 0 2 a, b, c 補助用タイムスロット

【書類名】 図面

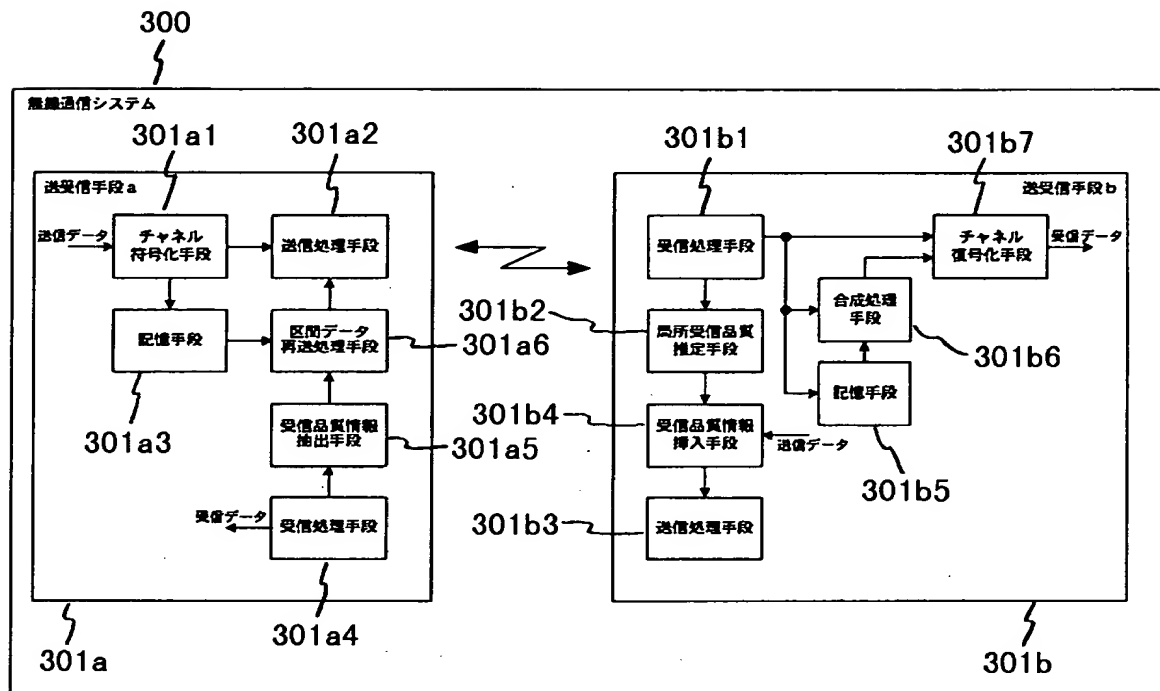
【図 1】



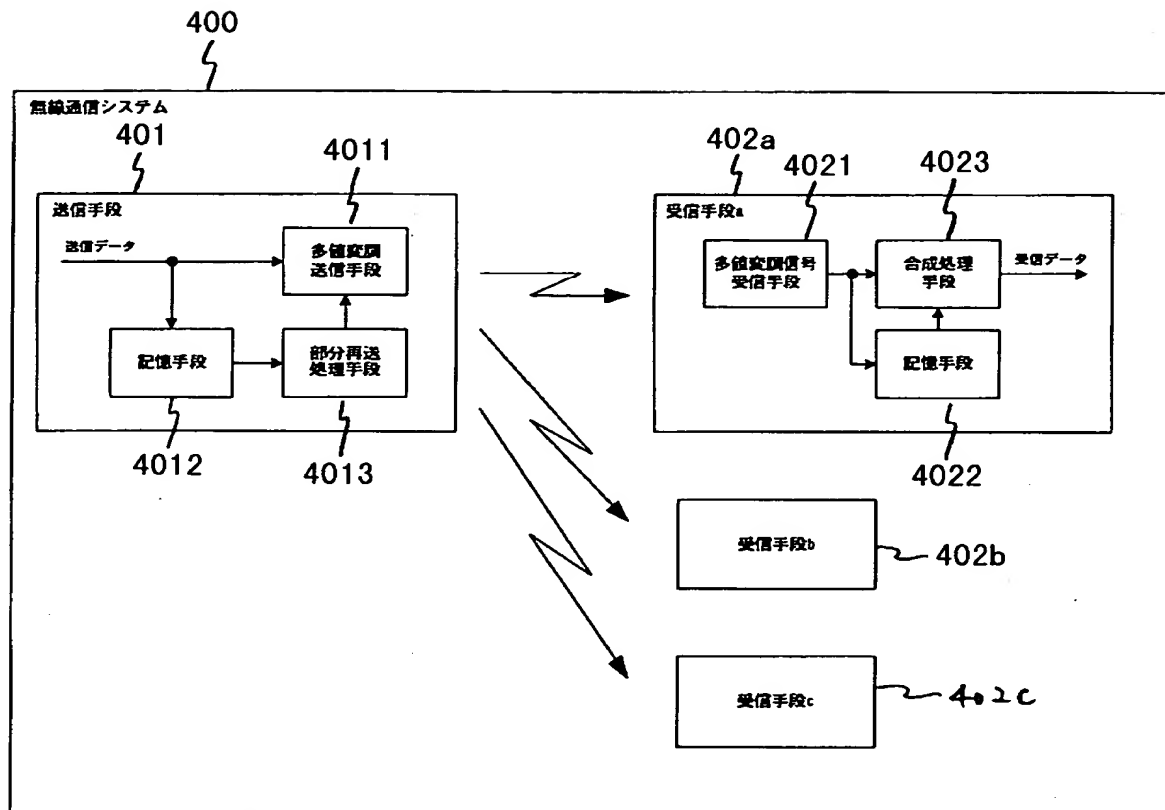
【図 2】



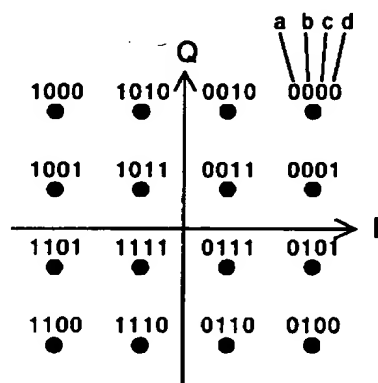
【図 3】



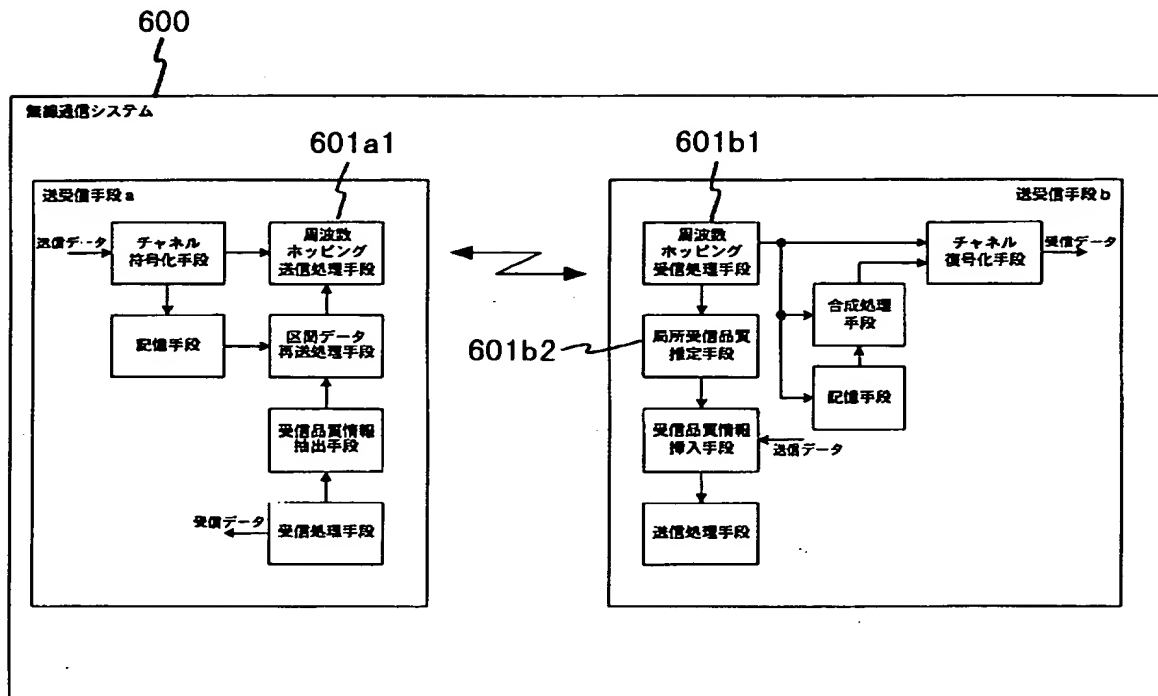
【図 4】



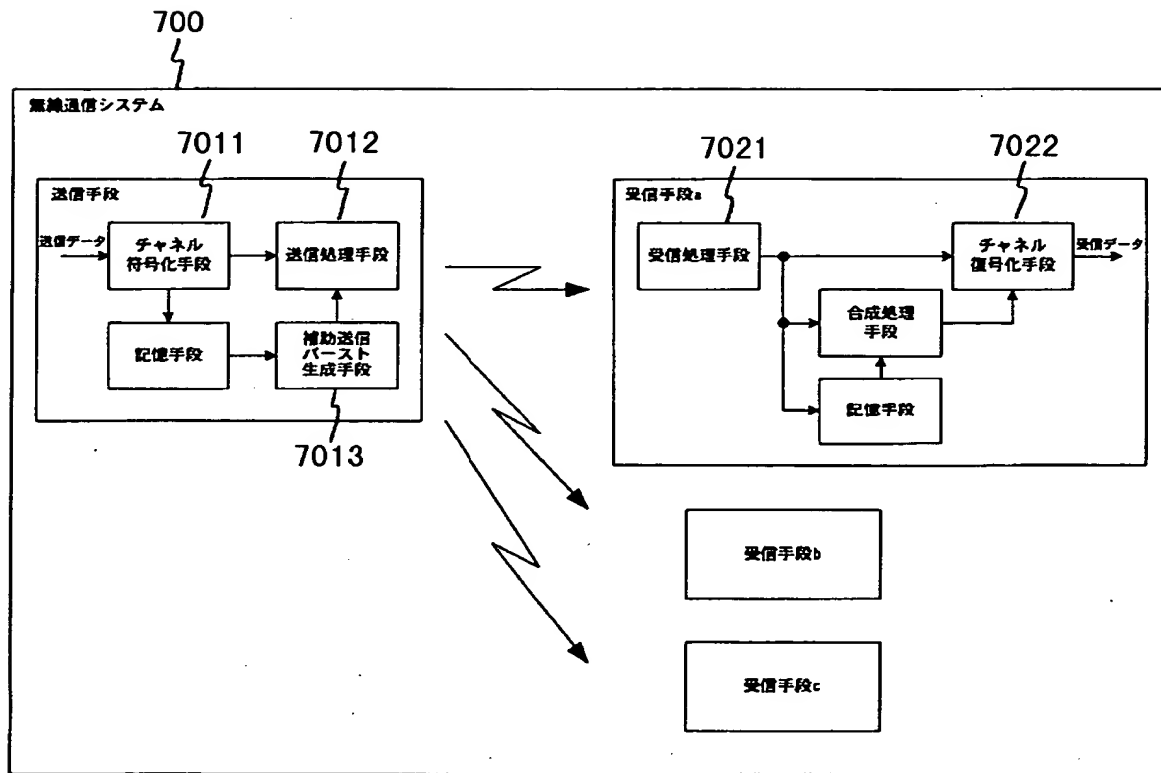
【図 5】



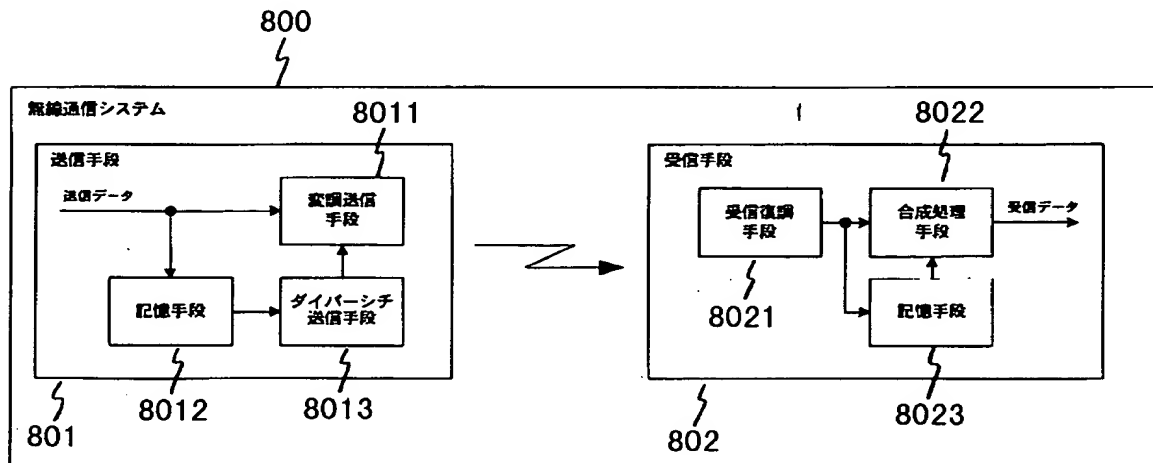
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通信回線上の冗長度増加を低く抑えながら、通信回線品質を改善する。

【解決手段】 送信手段 1 0 1 から、通常のタイムスロットで送信処理をするとともに、通信品質向上のための補助用タイムスロットを用いて、補助用データの送信を行う。受信手段 1 0 2 では、通常のタイムスロットの受信結果が失敗に終わった場合、補助用タイムスロットを受信し、受信結果を通常のタイムスロットの受信結果と合成して再復号することにより、受信誤りを軽減する。補助用データとしては、送信符号化時にパンクチャ処理で削除されたデータや、多値変調等を用いる際に、あらかじめ受信特性が悪いことが明らかなビット等のデータが用いられる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社